

**OPTIMALISASI BIAYA PEDISTRIBUSIAN BAHAN MATERIAL SR APP
PADA PT. PLN AREA MAKASSAR SELATAN MENGGUNAKAN
MODEL TRANSPORTASI**



SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar Sarjana
Matematika Jurusan Matematika pada Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar**

Oleh:

RATNA WULANDARI

NIM. 60600113052

PRODI MATEMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR

2018

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan penuh kesadaran, penyusun yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya penyusun sendiri. Jika di kemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, atau dibuat oleh orang lain sebagian atau seluruhnya, kecuali yang telah disebutkan dalam kutipan dan daftar pustaka, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanyabatal demi hukum.

Samata-Gowa, Agustus 2018
Penyusun,

Ratna Wulandari
NIM: 60600113052



PENGESAHAN SKRIPSI

Skrripsi yang berjudul "Optimalisasi Biaya Pendistribusian Bahan Material SR APP pada PT. PLN Area Makassar Selatan Menggunakan Model Transportasi", yang disusun oleh Saudari **Ratna Wulandari**, Nim: **60600113052** Mahasiswa Jurusan Matematika pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang *munaqasyah* yang diselenggarakan pada hari Rabu tanggal **15 Agustus 2018 M**, bertepatan dengan **03 Dzulhijjah 1439 H**, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika (S.Mat.).

Makassar, 15 Agustus 2018 M
03 Dzulhijjah 1439 H

DEWAN PENGUJI

Ketua	: Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag.	(.....)
Sekretaris	: Wahidah Alwi, S.Si., M.Si.	(.....)
Munaqisy I	: Muhammad Ridwan, S.Si., M.Si.	(.....)
Munaqisy II	: Muh. Rusydi Rasyid, S.Ag., M.Ed.	(.....)
Pembimbing I	: Ermawati, S.Pd., M.Si.	(.....)
Pembimbing II	: Risnawati Iknas, S.Si., M.Si.	(.....)

Diketahui oleh:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar

Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag.
Nip. 196912051993031001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

SABAR ADALAH KUNCI KEBERHASILAN...

“ Dan, sesungguhnya kami akan memberi balasan kepada orang-orang yang sabar dengan pahala yang lebih baik dari apa yang mereka kerjakan “

(QS An -Nahl:96)

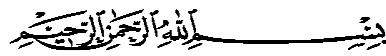
Kupersembahkan Tugas Akhir ini Kepada :

Kedua Orang Tua, Ayah (Rustam) dan Ibu (Titin Hasanah) yang tiada hentinya berdoa untuk melihat anaknya berhasil, menjadi orang tua yang paling peduli dan selalu memberikan nasehat untuk kujadikan motivasi terbesar dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Kawan-kawan Big Stone, Math C, Sigma beserta keluarga besar HMJ Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar yang telah mengajarkanku arti dari perjuangan yang pantang menyerah.

Almamater UIN alauddin Makassar

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah Allah Subhanahu Wata'ala atas segala nikmat iman dan nikmat kesehatan serta Rahmat-Nyalah sehingga penulisan skripsi yang berjudul **“Optimalisasi Biaya Pedistribusian Bahan Material SR APP Pada PT. PLN Area Makassar Selatan Menggunakan Model Transportasi”** dapat diselesaikan. Salam dan shalawat dicurahkan kepada Rasulullah Muhammad Shallallahu ‘alaihi Wasallam. beserta para keluarga, sahabat dan para pengikutnya yang senantiasa istiqamah di jalan-Nya.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika (S.Mat) pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Untuk itu, penulis menyusun tugas akhir ini dengan mengerahkan semua ilmu yang telah diperoleh selama proses perkuliahan. Tentunya dalam penulisan dan penyelesaian skripsi memiliki hambatan dan tantangan, namun berkat bantuan dari berbagai pihak terutama do'a dan dukungan yang tiada hentinya dari kedua orang tua tercinta yaitu ayahanda Rustam dan Alm. Mama Lilis Muliati, serta Ibunda Titin Hasanah dan kepada Saudara-saudaraku tersayang terutama kaka sekaligus ibu sekunder saya kaka Rika Rusmayanti yang sudah sangat banyak membantu saya baik dari segi fisik dan non fisik, mulai dari menginjakkan kaki di bangku kuliah hingga sampai saat sekarang.

Ucapan terima kasih yang tulus serta penghargaan yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. Musafir Pababari, M.Si, selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar.
2. Bapak Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar beserta para wakil dekan atas segala fasilitas yang diberikan.
3. Bapak Irwan, S.Si., M.Si selaku ketua jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar dan Penguji I atas bimbingan, motivasi serta saran yang diberikan dalam penulisan skripsi ini.
4. Ibu Ermawati, S.Pd, M.Si selaku Pembina Akademik dan pembimbing I tiada hentinya selalu memberikan motivasi, ilmu serta kasih sayangnya.
5. Ibu Risnawati Iknas, S.Si, M.Si selaku pembimbing II yang telah sabar memberikan bimbingan, ilmu dan motivasi dalam penulisan skripsi ini.
6. Bapak Muhammad Ridwan, S.Si., M.Si selaku penguji I atas bimbingan serta saran yang telah diberikan selama proses pembuatan skripsi ini.
7. Bapak Muh. Rusydi Rasyid, S.Ag, M.Ed selaku Penguji II atas bimbingan serta sarannya dalam penulisan skripsi ini.
8. Para dosen-dosen dan staf Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar dengan tulus dan ikhlas memberikan ilmu dan bantuannya kepada penulis.
9. Teman-teman angkatan 2013 “SIGMA”, posko KKN Reguler angkatan 54 Kecamatan Gantarangeke Desa Tombolo dan teman-teman PKL serta Pegawai Kantor PLN PT(Persero) WILAYAH SULSELBAR atas segala

bantuan terutama untuk pembimbing PKL yaitu bapak Taslim, kak Hilda, dan kak Nanna terimakasih atas bantuan, doa dan motivasinya selama ini.

10. Teman-teman Math C yang telah berjuang bersama sampai pada tahap akhir.
11. Teman-teman “The Big Stone” yaitu Mustika, Nurzarina, Nova Nofianty K, Nurul Fitriani S dan Novita Sari yang telah berjuang bersama dari awal perkuliahan sampai pada tahap penyelesaian penulisan skripsi ini, yang telah memberikan banyak pelajaran dan saling menyemangati.
12. Teman-teman seperjuangan Hafiz
13. Adik-adik angkatan 2015 khususnya Nurhikmah dan Risma yang telah membantu dan memdoakan dalam lancarnya ujian hafiz.
14. Kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan baik moril maupun materil hingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan tugas akhir ini sangat diharapkan. Semoga tugas akhir ini membawa manfaat bagi kita semua dan terutama pengembangan ilmu pengetahuan. Amin.

Samata, Agustus 2018

Penulis

DAFTAR SIMBOL

C_{ij}	= Biaya angkut per satuan barang dari sumber i ke tujuan j
X_{ij}	= Jumlah barang yang akan didistribusi dari sumber i ke tujuan j
a_i	= Jumlah barang yang di tawarkan oleh sumber i , untuk $i : 1, 2, \dots, m$
b_j	= Jumlah barang yang diminta oleh tujuan j , untuk $j : 1, 2, \dots, n$
m	= Banyaknya Sumber
n	= Banyaknya Tujuan
Δ_{ij}	= Selisih biaya distribusi Russell
B_{ij}	= Biaya distribusi sel pada baris ke- i dan kolom ke- j
R_i	= Biaya distribusi tersebar pada baris ke- i
T_j	= Biaya distribusi tersebar pada kolom ke- j

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Contoh Tabel Kapasitas Pabrik	22
Tabel 2.2 Contoh Tabel Kebutuhan gudang.....	22
Tabel 2.3 Contoh Tabel Biaya Angkut/ unit	22
Tabel 2.4 Contoh Tabel Transportasi	23
Tabel 2.5 Contoh Tabel Menentukan nilai R_i dan T_j	24
Tabel 2.6 Contoh Tabel Menghitung nilai Δ_{ij}	24
Tabel 2.7 Contoh Tabel Hasil Akhir Metode RAM.....	25
Tabel 2.8 Contoh Tabel iterasi 1. Metode Stepping Stone.....	26
Tabel 2.9 Contoh Tabel iterasi 2. Metode Stepping Stone.....	27
Tabel 2.10 Contoh Tabel Optimal Metode Stepping Stone	27
Tabel 4.1.1 Rata-rata kapasitas Gudang PT. PLN Area Makassar Selatan.....	30
Tabel 4.1.2 Rata-rata permintaan bahan material masing-masing rayon PT. PLN Area Makassar Selatan pada bulan September sampai bulan November 2017	31
Tabel 4.1.3 Total biaya rata-rata distribusi Bahan Material SR APP PT. PLN Area Makassar Selatan	32
Tabel 4.1.4 Biaya distribusi per Set bahan material SR APP.....	32
Tabel 4.2.1 Model Transportasi.....	33
Tabel 4.2.2 Penentuan nilai R_i dan T_j	34
Tabel 4.2.3 Tabel menghitung Δ_{ij}	35
Tabel 4.2.4 Iterasi 1. Menghitung biaya transportasi menggunakan metode Russel Approximation	36

Tabel 4.2.5 Iterasi 2. Menghitung biaya transportasi menggunakan metode Russel Aproximation	36
Tabel 4.2.6 Iterasi 3. Menghitung biaya transportasi menggunakan metode Russel Aproximation	37
Tabel 4.2.7 Iterasi 4. Menghitung biaya transportasi menggunakan metode Russel Aproximation	37
Tabel 4.2.8 Iterasi 5. Menghitung biaya transportasi menggunakan metode Russel Aproximation	38
Tabel 4.2.9 Iterasi 6. Menghitung biaya transportasi menggunakan metode Russel Aproximation	38
Tabel 4.2.10 Iterasi 7. Menghitung biaya transportasi menggunakan metode Russel Aproximation	39
Tabel 4.2.11 Tabel Akhir Penentuan Solusi Awal metode Russel.....	40
Tabel 4.2.12 Iterasi 1 Menghitung solusi optimal biaya transportasi menggunakan metode Stepping Stone.....	41
Tabel 4.2.13 Iterasi 1 Menghitung solusi optimal biaya transportasi menggunakan metode Stepping Stone.....	42
Tabel 4.2.14 Iterasi 1 Menghitung solusi optimal biaya transportasi menggunakan metode Stepping Stone.....	42
Tabel 4.2.15 Iterasi 1 Menghitung solusi optimal biaya transportasi menggunakan metode Stepping Stone.....	43
Tabel 4.1.16 Iterasi 1 Menghitung solusi optimal biaya transportasi menggunakan metode Stepping Stone.....	43

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR SIMBOL	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR ISI	xi
ABSTRAK	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan	6
D. Manfaat Penelitian	7
E. Batasan Masalah	7
F. Sistematika Penulisan	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Riset Operasi	9
B. Pemrograman Linear	10
C. Transportasi.....	13
D. Profil Perusahaan PT. PLN Cabang Makassar.....	21
E. Contoh kasus Transportasi	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	28
B. Jenis Data Dan sumber Data	28
C. Waktu Penelitian	29
D. Variabel Dan Definisi Operasi Variabel	28
E. Prosedur Penelitian	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil	30
B. Pembahasan	46
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	47
B. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
BIOGRAFI	

ABSTRAK

Nama : Ratna Wulandari
Nim : 60600113052
Judul : Optimalisasi Biaya Pedistribusian bahan material SR APP pada PT. PLN Area Makassar Selatan menggunakan model Transportasi

PT. PLN Area Makassar Selatan merupakan perusahaan jasa pelayanan listrik yang memerlukan dukungan adanya komponen-komponen bahan material salah satunya bahan material SR APP untuk didistribusikan ke masing-masing rayon daerah. PT. PLN Area Makassar Selatan membutuhkan biaya distribusi bahan material SR APP yang optimal untuk mendistribusikan bahan material SR APP. Dengan menggunakan model transportasi penelitian ini bertujuan untuk meminimumkan biaya rata-rata transportasi distribusi bahan material SR APP pada perusahaan PT. PLN Area Makassar Selatan dengan menggunakan metode Stepping Stone. Hasil penelitian menunjukkan biaya optimal rata-rata yang dikeluarkan PT. PLN Area Makassar Selatan pada bulan September sampai dengan November 2017 yaitu sebesar Rp. 1.634.672.

Kata kunci : *Transportasi, Russel Aproximation Method, Metode Stepping Stone*



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Seiring dengan proses bisnis jasa pelayanan listrik di kota makassar salah satunya adalah PT. PLN Area Makassar Selatan memerlukan dukungan adanya komponen-komponen bahan material yang digunakan sebagai pengatur maupun sebagai proses penyaluran listrik yang di lakukan dari PLN pembangkit untuk memenuhi kebutuhan listrik dari masing-masing pelanggan. Bahan-bahan material ini di simpan di gudang yang telah di sediakan PLN untuk di distribusikan ke masing-masing rayon.

PT. PLN persero area Makassar selatan menyediakan dua gudang yaitu gudang Hertasning (gudang Pusat) dan Gudang Sungguminasa untuk penyimpanan bahan material yang di gunakan untuk melayani seluruh kebutuhan material dari masing-masing enam rayon yang berada di wilayah Makassar Selatan, enam rayon tersebut antara lain rayon Mattoangin, rayon Panakukkang, rayon Sungguminasa, rayon Kalebajeng, rayon Takalar, dan rayon Malino.

Dalam proses pendistribusian bahan material yang tersedia pada gudang PT. PLN Area Makassar Selatan mencangkup material mengenai instalasi ketenagalistrikan salah satunya yaitu sambungan rumah dan alat pengukur dan pembatas (SR APP) yang dimana bahan-bahan material ini di kirim ke masing-masing rayon berdasarkan permintaan masing-masing rayon menggunakan mobil perusahaan yang nantinya masing-masing rayon

bertanggung jawab sendiri atas daerah yang menjadi wilayahnya. Adapun 1 unit SR APP terdiri dari Kabel, meter KWH, meter KVARH, trafo arus dan tegangan, MBC, pelebur (kawat lebur, NH fuse), rele, dan alat bantu atau time switch.

Dengan adanya wilayah rayon yang berbeda-beda dibutuhkan metode yang dapat meminimumkan biaya distribusi bahan material SR APP agar proses penyaluran dapat berjalan secara optimal. PT. PLN Area Makassar Selatan mengeluarkan biaya transportasi untuk melakukan pengiriman bahan material SR APP berbeda-beda pada tiap bulannya. Adapun rata-rata total biaya yang dikeluarkan PT. PLN Area Makassar Selatan pada bulan September hingga November yaitu Rp. 1.883.000 tiap bulannya. Untuk biaya pendistribusian material SR APP yang dikeluarkan oleh PT. PLN Area Makassar Selatan dapat diminimumkan dengan metode transportasi. Metode transportasi merupakan metode yang dapat digunakan untuk meminimumkan biaya produksi penyaluran suatu barang yang dikirim dari gudang atau sumber menuju daerah tujuan yang diinginkan.

Dengan meminimumkan biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan hal ini dapat mengatasi perusahaan untuk tidak terjadinya pemborosan biaya. Berhubungan dengan pemborosan Allah swt telah berfirman dalam QS al-israa'/17:26-27 yaitu:

وَأَتِ ذَا الْقُرْبَىٰ حَقَّهُ وَالْمِسْكِينَ وَابْنَ السَّبِيلِ وَلَا تَبْذِرْ تَبَذِيرًا ۚ إِنَّ
الْمُبْذِرِينَ كَانُوا إِخْوَانَ الشَّيَاطِينِ ۚ وَكَانَ الشَّيْطَانُ لِرَبِّهِ كَفُورًا ۚ

Terjemahnya: Dan berikanlah kepada keluarga yang dekat akan haknya, dan kepada orang miskin, dan orang yang dalam perjalanan; dan janganlah menghambur secara boros. Sesungguhnya para pemboros adalah saudara-saudara setan, sedang setan terhadap tuhanannya adalah sangat ingkar.¹

Ayat diatas menjelaskan bahwa adanya larangan bagi kita untuk tidak menghambur-hamburkan harta secara boros. Sesuai dengan pembahasan mengenai metode transportasi yaitu untuk meminimumkan biaya distribusi bahan material SR APP pada PT. PLN area Makassar Selatan guna tidak terjadinya pemborosan biaya.

Quraish Shihab dalam tafsir Al-Mishbah mengemukakan bahwa dalam ayat diatas menyatakan: Dan berikanlah kepada keluarga yang dekat baik dari pihak ibu maupun bapak walau keluarga jauh akan haknya berupa bantuan, kebijakan dan silaturahmi, dan demikian juga kepada orang miskin walau bukan kerabat dan orang yang dalam perjalanan baik dalam bentuk zakat maupun sedekah atau bantuan yang mereka butuhkan; dan janganlah menghamburkan hartamu secara boros, yakni pada hal-hal yang bukan pada tempatnya dan tidak mendatangkan kemaslahatan. Sesungguhnya para pemboros, yakni yang menghamburkan harta bukan pada tempatnya adalah saudara-saudara, yakni sifat-sifatnya sama dengan sifat-sifat setan-setan, sedang setan terhadap tuhanannya adalah sangat ingkar.

Kata (آتوا) *atu* bermakna pemberian sempurna. Pemberian yang dimaksud bukan hanya terbatas pada hal-hal materi tetapi juga immateri. Al-Quran secara tegas menggunakan kata tersebut dalam konteks pemberian hikmah (baca antara lain QS al-Baqarah-2:269). Dari sini tuntutan di atas

¹ Departemen Agama RI. *Alquran dan Terjemahnya*. Depok: Pustaka Alfatih, 2009.

tidak hanya terbatas dalam bentuk bantuan materi tetapi mencakup pula immateri.

Kata (تبذير) *tabdzir/pemborosan* dipahami oleh ulama dalam arti pengeluaran yang bukan haq. Karena itu, jika seseorang menafkahkan atau membelanjakan semua hartanya dalam kebaikan atau haq, dia bukanlah seorang pemboros. Sayyidina Utsman ra. Membelanjakan separuh hartanya. Nafkah mereka diterima Rasulullah saw. Dan beliau tidak menilai mereka sebagai para pemboros. Sebaliknya, membasuh wajah lebih dari tiga kali dalam berwudhu' dinilai sebagai pemborosan walau ketika itu yang bersangkutan berwudhu' dari sungai yang mengalir. Jika demikian, pemborosan lebih banyak berkaitan dengan tempat bukannya dengan kuantitas.

Kata (إخوان) *ikhwan* adalah bentuk jamak dari (أخ) *akh* yang biasa diterjemahkan *saudara*. Kata ini pada mulanya berarti *persamaan dan keserasian*. Dari sini persamaan dalam asal-usul jauh, lebih-lebih yang dekat. Persaudaraan setan dengan pemboros adalah persamaan sifat-sifatnya, serta keserasian antara keduanya. Persaudaraan itu dipahami oleh ibn 'Asyur' dalam arti kebersamaan dan ketidakberpisahan setan dengan pemboros. Ini karena saudara biasanya selalu bersama saudaranya dan enggan berpisah dengannya. Thabathaba'i berpendapat serupa. Persaudaraan disini dalam arti kebersamaan pemboros dengan setan secara terus-menerus, dan demikian juga setan dengan pemboros, seperti dua orang saudara sekandung yang sama asal-usulnya, sehingga tidak dapat dipisahkan.

Penambahan kata (كانوا) *kanu* pada penggalan ayat diatas, untuk mengisyaratkan kemantapan persamaan dan persaudaraan itu, yakni hal tersebut telah terjadi sejak dahulu dan berlangsung hingga kini, mereka adalah teman lama, yang tidak mudah dipisahkan.

Penyifatan setan dengan *kafur/sangat ingkar* merupakan peringatan keras kepada para pemboros yang menjadi teman setan itu, bahwa persaudaraan dan kebersamaan mereka dengan setan dapat mengantarkan kepada *kekufuran*.²

Proses penyaluran barang dari suatu sumber ke tujuan disebut transportasi. Pada kasus transportasi terdapat beberapa metode untuk mencari solusi awal diantaranya yaitu metode Least Cost Method (*biaya terkecil*), North West Corner Method (*metode sudut barat laut*), RAM (*Russel Approximation Metho*) dan VAM (*Vogell Approximation Method*). Adapun selanjutnya untuk mendapatkan solusi optimum kita dapat menggunakan metode batu loncat (*Stepping Stone Method*) dan MODI (*Modified Distribution Method*).

Penelitian sebelumnya, Miftahuddin (2010) pada penelitiannya menyatakan penggunaan metode biaya terkecil (*least cost*) lebih efektif dan mendapatkan nilai yang lebih optimal dibandingkan menggunakan metode sudut barat laut (*North West Corner*). Sedangkan pada penelitian Sri yuli windayani (2014) menjelaskan bahwa penggunaan metode *russel* lebih mendapatkan nilai optimal dan menguntungkan dibandingkan metode *biaya*

² M. Quraish Shihab. *Tafsir Al Mishbah: Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Quran*, (Jakarta: Lentera Hati, 2002), h.258-260

terkecil, karena pendekatan *russel* lebih dapat menghasilkan nilai minimum/menghemat biaya dibanding metode *biaya terkecil*. Begitu pula untuk solusi optimum yang menggunakan metode batu loncat (*stepping stone*) yang di anggap lebih teliti dalam proses meminimumkan biaya transportasi sehingga akan mendapat hasil yang lebih optimal.

PT. PLN Area Makassar Selatan sebagai perusahaan listrik yang mendistribusikan bahan material listrik tersebar di berbagai wilayah makassar, sehingga biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan dalam mendistribusikan bahan material sangat besar dan berbeda-beda. Oleh karena itu dibutuhkan metode dalam meminimumkan biaya penyaluran bahan material SR APP tersebut. Hal inilah yang melatarbelakangi peneliti mengambil judul mengenai “ **Optimalisasi Biaya Pedistribusian bahan material SR APP pada PT. PLN Area Makassar Selatan menggunakan model Transportasi** ” dengan menggunakan metode stepping stone sebagai solusi optimal.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah berapa besar optimalisasi biaya rata-rata pendistribusian bahan material SR APP pada PT. PLN area Makassar Selatan dengan menggunakan metode Stepping stone ?

C. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui optimalisasi biaya rata-rata distribusi bahan material SR APP PT. PLN area Makassar selatan dengan menggunakan metode Stepping stone.

D. Manfaat Penulisan

Adapun manfaat dari penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan dalam penggunaan metode transportasi dan mempermudah peneliti dalam memecahkan masalah-masalah yang berhubungan dengan transportasi.

2. Bagi Pembaca

Menambah pemahaman mengenai riset operasi terutama penggunaan metode Russel Approximation sebagai penggunaan solusi awal, dan metode Stepping stone sebagai penggunaan solusi optimum.

3. Bagi Pustaka

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai pengembangan wawasan terutama di bidang matematika mengenai masalah transportasi.

4. Bagi Perusahaan

Memudahkan perusahaan dalam menentukan biaya transportasi bahan material SR APP pada PT. PLN area Makassar Selatan agar lebih optimal.

E. Batasan masalah

Pada penelitian ini penulis membatasi permasalahan penelitian antara lain:

1. Data biaya transportasi alokasi bahan material SR APP PT. PLN area Makassar selatan diambil pada bulan September sampai dengan bulan November 2017.

2. Metode solusi awal yang digunakan untuk menghitung biaya distribusi bahan material SR APP pada PT. PLN area Makassar Selatan yaitu Russel Aproximation Method.

F. Sistematika Penulisan

Untuk memenuhi persyaratan penulisan skripsi ini tersusun secara sistematis, maka sistematika penulisan skripsi ini sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat penulisan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini meliputi tinjauan pustaka yang berisi materi atau teori yang berhubungan dengan permasalahan pada skripsi ini.

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai metodologi penelitian yang meliputi jenis penelitian, jenis dan sumber data yang digunakan, variabel penelitian, definisi oprasional variabel, tempat dan waktu penelitian, dan prosedur penelitian.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memuat pembahasan mengenai hasil penelitian yang telah dilaksanakan.

5. BAB V PENUTUP

Bab ini meliputi kesimpulan dan saran dari penulis.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Riset operasi

Definisi riset operasi menurut Miller dan Star merupakan suatu alat manajemen yang menghubungkan ilmu pengetahuan, matematika, dan logika dalam pemecahan masalah secara optimal. Secara umum dapat diartikan bahwa riset operasi berkaitan erat dengan sistem pengambilan keputusan yang optimal (*optimal decision support system*) yang dimulai dengan penyusunan model dari sistem-sistem masalah yang dihadapi, baik yang bersifat deterministik maupun probabilistik yang berasal dari kehidupan nyata. Riset operasi bermanfaat dalam bidang bisnis, industri, militer, pemerintah sipil, lembaga-lembaga, rumah sakit, dan sebagainya. Karena aplikasinya sangat luas, riset operasi dapat digunakan sebagai suatu pendekatan ilmiah dalam proses pengambilan keputusan yang optimal.³

Adapun tahapan dalam pemecahan masalah pada ilmu riset operasi adalah sebagai berikut:

1. Merumuskan atau menganalisis permasalahan sehingga jelas tujuan apa yang akan dicapai (objektif).
2. Pembentukan model matematika untuk mencerminkan persoalan yang akan dipecahkan. Biasanya model dinyatakan dalam bentuk persamaan yang menggambarkan hubungan antara input dan output serta tujuan yang akan dicapai dalam bentuk fungsi objektif.

³ Agus Wijaya, *7 Model Riset Operasi & Aplikasinya* (Surabaya:Brilian Internasional, 2012), h.7

3. Mencari pemecahan dari model yang telah dibuat dalam tahap sebelumnya, misalnya dengan menggunakan metode simpleks.
4. Menguji model dan hasil pemecahan dari penggunaan model. Sering juga disebut validasi.
5. Implementasi hasil pemecahan.⁴

B. Pemrograman Linear

Program Linear menggunakan suatu model matematis untuk mendeskripsikan suatu masalah. Kata ‘linear’ bermakna bahwa semua fungsi yang matematis pada model ini harus merupakan fungsi linear. Adapun kata ‘pemrograman’ di sini merupakan sinonim untuk kata ‘perencanaan’. Maka, membuat pemrograman linear adalah merencanakan suatu kegiatan untuk memperoleh hasil yang optimal dengan mencapai tujuan yang telah ditentukan dengan cara yang paling baik (sesuai model matematis) diantara semua alternatif yang mungkin.⁵

Pada linear programming terdapat dua macam fungsi, yaitu:

1. Fungsi Tujuan, mendeskripsikan tentang apa yang ingin di capai perusahaan dengan menggunakan sumber daya yang ada, fungsi tujuan di gambarkan dalam bentuk maksimasi (misalnya untuk laba, penerimaan, produksi, dan lain-lain) atau minimasi (misalnya untuk biaya) yang biasanya dinyatakan dalam notasi Z.

⁴ Johannes Supranto, *Riset Operasi Untuk Mengambil Keputusan Edisi Ketiga*, (Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada), h.7

⁵ Hillier dan Lieberman, *Pengantar Riset Operasi edisi ke-5*, (Jakarta: Erlangga.1990), h.27

2. Fungsi Kendala, mendeskripsikan masalah-masalah yang dialami perusahaan dalam kaitannya dengan pencapaian tujuan tersebut, misalnya mesin, tenaga kerja, dan lain-lain. Untuk kasus linear programming kendala atau masalah yang dihadapi berjumlah lebih dari satu kendala.

Tabel 1.1 Program Linear

Sumber Daya	Kegiatan				Kapasitas
	1	2	....	n	
1	a_{11}	a_{12}	....	a_{1j}	b_1
2	a_{21}	a_{22}	....	a_{2j}	b_2
....			
m	a_{i1}	a_{i2}	....	a_{ij}	b_i
Z/unit	C_1	C_2		C_j	
Tingkat Kegiatan	X_1	X_2	....	X_j	

Keterangan:

Z = Nilai fungsi tujuan

m = Jenis batasan sumber atau fasilitas yang tersedia

n = Jenis kegiatan yang menggunakan sumber atau fasilitas tersebut

a_{ij} = Jumlah sumber daya i yang diperlukan untuk menghasilkan setiap unit output kegiatan j . dimana $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$.

C_j = Sumbangan per unit kegiatan j . Pada masalah maksimasi C_j menunjukkan keuntungan atau penerimaan perunit. Pada kasus minimasi C_j menunjukkan biaya perunit.

b_i = Jumlah sumber daya ke- i untuk $i = 1, 2, \dots, m$, yang tersedia untuk dialokasikan ke setiap unit kegiatan, berarti ada m jenis sumber daya.

X_j = Banyaknya kegiatan j untuk $j = 1, 2, \dots, n$, berarti ada n variabel keputusan

Secara umum model matematis untuk kondisi maksimasi dan minimasi terdapat perbedaan pada kendala. Untuk kasus maksimasi berbentuk pertidaksamaan \leq , sedangkan kasus minimasi berbentuk pertidaksamaan \geq .

a. Kasus Maksimasi

$$\text{Maksimumkan: } Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n$$

Kendala / pembatas:

$$1. \ a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n \leq b_1$$

$$2. \ a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n \leq b_2$$

:

$$m. \ a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \dots + a_{mn}X_n \leq b_m$$

$$X_1, X_2, X_n \geq 0$$

b. Kasus Minimasi

$$\text{Minimumkan: } Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n$$

Kendala / pembatas:

$$3. \ a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n \geq b_1$$

$$4. \ a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n \geq b_2$$

:

$$m. a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \dots + a_{mn}X_n \geq b_m$$

$$X_1, X_2, X_n \geq 0 \text{ }^6 \text{ kendala non negatif}$$

Sesuai dengan namanya, linear programming menggunakan model matematika yang linear. Dengan menggunakan teknik LP, kita bisa mencapai “output” yang optimum (= maksimum atau minimum) berdasarkan “input” yang terbatas. Agar suatu persoalan bisa di pecahkan dengan teknik LP, harus memenuhi beberapa syarat seperti berikut:

1. Tujuan yang akan dicapai harus jelas, dinyatakan dalam fungsi linier. Misalnya hasil penjualan harus maksimum, jumlah pengeluaran pembelian bahan mentah harus minimum.
2. Ketidaksamaan yang menunjukkan pembatasan juga harus linier.
3. Bersifat *additive* artinya suatu dampak merupakan penjumlahan dari beberapa komponen.
4. Pemecahan yang diperoleh harus merupakan suatu set nilai x yang positif, tidak boleh negatif ($X \geq 0$).⁷

C. Transportasi

a. Pengertian transportasi

Transportasi merupakan suatu hal yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan atau kegiatan manusia. Transportasi atau *transportation* dalam bahasa inggris yang berarti angkutan, yang dijadikan sebagai alat untuk melakukan suatu pekerjaan atau proses pemindahan manusia atau barang

⁶ Andi Wijaya. *Pengantar Riset operasi edisi 3*.(Jakarta: Mitra Wacana Media. 2013), h. 9-10

⁷ Supranto,Johannes. *Riset Operasi Untuk Pengambilan Keputusan*.(Jakarta: PT Raha Grafindo Persda,2016), h.7

dari suatu lokasi atau tempat lain dengan menggunakan alat bantu kendaraan darat, laut, maupun udara, baik umum maupun pribadi dengan menggunakan mesin atau tidak menggunakan mesin.⁸

b. Persoalan Transportasi Dalam Program Linier

Masalah transportasi secara umum berhubungan dengan kasus pendistribusian pada komoditas atau produk yang diperoleh dari sejumlah sumber (*supply*) menuju ke sejumlah tujuan (*demand, destination*) dengan tujuan untuk meminimumkan biaya pengangkutan yang terjadi (biaya distribusi).

Adapun ciri-ciri persoalan pada kasus transportasi adalah:

1. Terdapat beberapa sumber dan beberapa tujuan tertentu.
2. banyaknya komoditas atau jumlah barang yang didistribusikan dari sumber dan permintaan pada setiap tujuan, besarnya tertentu.
3. Produk atau komoditas yang akan dikirim atau diangkut dari suatu sumber ke suatu tujuan, besarnya sesuai dengan permintaan dan atau kapasitas sumber.
4. Biaya transportasi pengangkutan komoditas dari suatu sumber ke suatu tujuan, besarnya tertentu.⁹

c. Model Transportasi

Asumsi dasar model ini adalah bahwa biaya transportasi pada suatu tujuan tertentu seimbang dengan banyaknya jumlah unit yang dikirimkan.

Definisi unit yang dikirimkan sangat tergantung pada jenis produk yang

⁸ Maringan, Masry S., 2003. *Ekonomi Transportasi*. (Jakarta: Ghalia Indonesia) h.1-2

⁹ Ni Ketut Kertiasih, "Penggunaan Metode Transportasi Dalam Program Linier Untuk Pendistribusian Barang", JPTK, Undiksha, Vol. 6, No. 2, Juli 2009: 27 – 35, h. 30

diambil atau dibawa, yang penting, satuan penawaran dan permintaan akan barang yang diambil harus konsisten.¹⁰

Kendala model menunjukkan jumlah yang dapat ditawarkan oleh masing-masing pabrik dan jumlah yang diminta pada setiap pasar sebagai jumlah dari alternatif-alternatif pengiriman secara individu (rute). Kendalanya berupa persamaan karena masalahnya seimbang (semua barang yang ditawarkan akan mendistribusikan dan semua permintaan akan dipenuhi). Fungsi tujuan menunjukkan biaya total dengan C_{ij} sebagai biaya transportasi dari pabrik i ke tujuan j , sehingga rumus umum masalah transportasi biaya termurah dengan i daerah asal dan j tujuan adalah :

Minimumkan biaya transportasi total:

Dengan fungsi tujuan:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} \quad (1)$$

Fungsi kendala:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = a_i, \text{ untuk (penawaran, } i = 1, 2, \dots, m) \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = b_j, \text{ untuk (permintaan, } j = 1, 2, \dots, n) \quad (3)$$

Dimana $X_{ij} \geq 0$.¹¹ Kendala non negatif

Keterangan:

a_i = jumlah barang yang di tawarkan oleh sumber i ,

untuk $i : 1, 2, \dots, m$

¹⁰ Sri Mulyono, *Operations Research*, (Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, 1999) h.111-112.

¹¹ Sri Mulyono, *Operations Research*, (Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, 1999) h.114

b_j = jumlah barang yang diminta oleh tujuan j ,

untuk $j : 1, 2, \dots, n$

C_{ij} : biaya angkut per satuan barang dari sumber i ke tujuan j

X_{ij} : jumlah barang yang akan didistribusi dari sumber i ke tujuan j

1. Tabel transportasi

Tabel ini mempunyai bentuk umum seperti berikut:

Tabel 1.2 Tabel Transportasi

Sumber	Tujuan						Supply
	A	B	...	I	...	N	
1	C_{11}	C_{12}		C_{1j}		C_{1n}	a_1
	X_{11}	X_{12}	...	X_{1j}	...	X_{1n}	
2	C_{21}	C_{22}		C_{2j}		C_{2n}	a_2
	X_{21}	X_{22}	...	X_{2j}	...	X_{2n}	
.
.
J	C_{i1}	C_{i2}		C_{ij}		C_{in}	a_i
	X_{i1}	X_{i2}		X_{ij}	...	X_{in}	
.
.
M	C_{m1}	C_{m1}		C_{mj}		C_{mn}	a_m
	X_{m1}	X_{m1}	...	X_{mj}	...	X_{mn}	
Demand	b_1	b_2		b_j		b_n	$\sum a_i = \sum b_j$

Keterangan:

C_{ij} : Biaya angkut per satuan barang dari sumber i ke tujuan j

X_{ij} : Jumlah barang yang akan didistribusi dari sumber i ke tujuan j

a_i : Jumlah barang yang di tawarkan oleh sumber i ,

untuk $i : 1, 2, \dots, m$

b_j : Jumlah barang yang diminta oleh tujuan j ,

untuk $j : 1, 2, \dots, n$

m : Banyaknya Sumber

n : Banyaknya Tujuan

Sumber ditulis dalam baris-baris dan tujuan dalam kolom. Tabel itu mempunyai $m \times n$ kotak. Biaya transportasi per unit C_{ij} dicatat pada bagian kanan atas setiap kotak. Permintaan dari setiap tujuan terdapat pada baris paling bawah, sementara penawaran setiap sumber dicatat pada kolom paling kanan. Kotak pojok kiri bawah menunjukkan kenyataan bahwa penawaran sama dengan permintaan ($s = d$). Variabel X_{ij} pada setiap kotak menunjukkan jumlah barang yang di angkut dari sumber i ke tujuan j (yang akan dicari).¹²

2. Keseimbangan Model Transportasi

Suatu model transportasi dikatakan seimbang apabila total *supply* (sumber) sama dengan total *demand* (tujuan).

Dengan kata lain : $\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$

¹² Ibid., h.115

Dalam persoalan transportasi yang sebenarnya, batasan ini tidak selalu terpenuhi, atau dengan kata lain, jumlah *supply* yang tersedia mungkin lebih besar atau lebih kecil dari jumlah yang diminta. Jika hal ini terjadi, maka model persoalannya tersebut sebagai model yang tidak seimbang (*unbalanced*). Jika jumlah *demand* melebihi jumlah *supply*, maka dibuat suatu sumber *dummy* yang akan mensupply. Sebaliknya, jika jumlah *supply* melebihi jumlah *demand*, maka dibuat suatu tujuan *dummy* untuk menyerap kelebihan tersebut. Ongkos transportasi per unit dari (C_{ij}) sumber *dummy* ke seluruh tujuan adalah nol. Hal ini dapat dipahami karena pada kenyataannya dari sumber *dummy* tidak terjadi pengiriman. Begitu pula dengan ongkos transportasi per unit (C_{ij}) dari semua sumber ke tujuan *dummy* adalah nol.¹³

Untuk menyelesaikan masalah transportasi, terdapat dua solusi yaitu solusi awal dan solusi optimum dimana pada solusi awal terdapat empat metode yang dapat digunakan antaranya yaitu metode biaya terkecil atau *least cost*, metode pojok barat laut, metode RAM, dan metode VAM.

Setelah mendapatkan solusi fisibel awal maka selanjutnya dicari solusi optimal. Terdapat dua metode untuk menentukan solusi optimal yaitu Metode Batu Loncatan (*Stepping Stone*), dan Metode Modified Distribution (MODI)¹⁴

¹³ Nurjuliawati, dkk. "Aplikasi Metode *Stepping-Stone* Untuk Optimasi Perencanaan Biaya Pada Suatu Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Proyek Pemeliharaan Ruas Jalan Di Senduk, Tinoor, Dan Ratahan)", Jurnal Sipil Statik, Vol.1 No.8, Juli 2013, h.574

¹⁴ Lolyta Damora Simbolon, dkk. "Aplikasi Metode Transportasi Dalam Optimasi Biaya Distribusi Beras Miskin (Raskin) Pada Perum Bulog Sub Divre Medan", Saintia Matematika, Vol. 02, No. 03 (2014), h.303

- Metode Aproksimasi Russel

Russell's approximation method atau RAM melengkapi metode penyusunan tabel awal dengan menggunakan pendekatan selisih biaya terbesar pada masing-masing sel dengan biaya distribusi terbesar pada masing-masing baris dan kolom di mana sel itu berada secara sistematis.

$$\Delta_{ij} = B_{ij} - R_i - T_j$$

Dimana ,

Δ_{ij} : selisih biaya distribusi Russell

B_{ij} : biaya distribusi sel pada baris ke- i dan kolom ke- j

R_i : biaya distribusi tersebar pada baris ke- i

T_j : biaya distribusi tersebar pada kolom ke- j

Kemudian sel yang memiliki Δ_{ij} negatif terkecil dipilih sebagai sel yang akan di alokasikan beban distribusi maksimum yang dimungkinkan.

- a) Sebagai langkah pertama, hitung R_i dan T_j untuk setiap baris ke- i dan kolom ke- j .
- b) Langkah kedua hitung Δ_{ij} untuk setiap sel, alokasikan beban maksimum ke sel yang memiliki Δ_{ij} negatif terkecil.

c) Langkah terakhir alokasikan beban maksimum dengan membandingkan nilai *supply* dan *demand* ke sel yang memiliki Δ_{ij} negatif terkecil.¹⁵

- Metode Stepping Stone

Salah satu metode transportasi adalah metode batu loncatan (stepping stone method) yang digunakan untuk menghasilkan pemecahan layak bagi masalah dengan biaya-biaya operasi (biaya pabrik dan biaya transportasi), sehingga mendapatkan biaya pengiriman relatif minimal. Jumlah rute atau sel yang mendapat alokasi harus sebanyak $m+n-1$.¹⁶

Seperti makna yang terkandung didalam namanya, metode ini membuat satu jalur tertutup untuk setiap sel kosong dimana sel-sel isi yang lain di dalam jalur tertutup itu dipandang sebagai batu untuk berpijak guna melangkah ke batu berikutnya. Beberapa hal penting yang perlu diperhatikan dalam penyusunan jalur *Stepping Stone* yaitu:

- a. Arah yang diambil boleh searah atau berlawanan arah jarum jam.
- b. Hanya ada satu jalur tertutup untuk setiap kotak kosong.
- c. Jalur harus mengikuti kotak terisi, kecuali pada kotak kosong yang sedang dievaluasi.¹⁷

¹⁵ Siswanto, *Operations Research Jilid 1*, (Jakarta: Erlangga), h.277

¹⁶ Agus Wijaya, *7 Model Riset Operasi & Aplikasinya*, (surabaya:Brilian internasional. 2013) , h.125

¹⁷ Pangestu Subagyo, Dkk. *Dasar-dasar Operations Research*, 2013: Yogyakarta.BPFE-Yogyakarta

D. Profil perusahaan PT. PLN

PT. PLN (Persero) Cabang Makassar mempunyai luas wilayah kerja 5.372,4 km² , yang meliputi kota Makassar, kabupaten Maros, kabupaten Pangkep, kabupaten Gowa dan kabupaten Takalar, dengan total 35 unit kerja, masing-masing terdiri dari 4 unit Rayon, 6 unit Ranting, 15 unit Kantor Jaga dan 11 unit Lisdes. Semua wilayah tersebut mendapatkan suplai tenaga listrik dari 12 Gardu Induk tersebar yang dihubungkan dari Sistem Sulsel dengan jaringan Transmisi 150, 70 dan 30 KV. Selain dari sistem Sulsel, PT. PLN (Persero) Wilayah Sulsel-Sultra Cabang Makassar mensuplai masyarakat kepulauan dengan Pembangkit sendiri (diesel/isolated) pada 11 pulau yang tersebar di Makassar, kabupaten Pangkep dan Takalar.

PT. PLN (Persero) Cabang Makassar dibagi bagi menjadi 2 area yaitu PT. PLN Area Makassar Selatan yang meliputi PLN Rayon Panakuk kang, Rayon Mattoangin, Rayon Sungguminasa, Rayon Kalebajeng, Rayon takalar, dan Rayon malino, dan PT. PLN Area Makassar Utara meliputi PLN Rayon Karebosi, Rayon Daya, Rayon Maros, dan Rayon Pangkep.

Sebagai perusahaan jasa penyedia listrik, PT. PLN (Persero) Cabang Makassar juga mendistribusikan bahan material listrik ke masing-masing rayon sesuai dengan permintaan masing-masing rayon yang membutuhkan. Adapun bahan material yang didistribusikan meliputi bahan material jaringan tegangan tinggi (JTT), bahan material jaringan tegangan rendah (JTR), bahan material jaringan tegangan menengah (JTM), dan sambungan rumah dan alat pengukur dan pembatas (SR APP).

Contoh kasus 1 (*Pangestu, Subagio Dkk. Dasar-dasar Operations research. Hlm.90*)

Diketahui sebuah perusahaan memiliki kapasitas produksi dan masing-masing banyaknya permintaan pada tujuan seperti pada tabel berikut:

Tabel 2.1 Kapasitas Pabrik

Pabrik	Kapasitas produk tiap bulan
W	90 ton
H	60 ton
P	50 ton

Tabel 2.2 Permintaan gudang

Gudang	Permintaan Tiap Bulan
A	50 Ton
B	110 Ton
C	40 Ton
Jumlah	200 Ton

Tabel 2.3 Biaya Angkut/ unit

Gudang	Tujuan		
	A	B	C
W	4	5	7
P	6	3	8
H	5	2	3

Dari data diatas kita dapat membuat tabel transportasi sebagai berikut:

Tabel 2.4 Model Transportasi

Tujuan Sumber	A	B	C	Supplay
W	20	5	8	90
H	15	20	10	60
P	25	10	19	50
Demand	50	110	40	200

$$\text{Minimumkan } Z = 20X_{WA} + 5X_{WB} + 8X_{WC} + 15X_{HA} + 20X_{HB} + 10X_{HC} + 25X_{PA} + 10X_{PB} + 19X_{PC}$$

Batasan

$$X_{WA} + X_{WB} + X_{WC} = 90$$

$$X_{HA} + X_{HB} + X_{HC} = 60$$

$$X_{PA} + X_{PB} + X_{PC} = 50$$

$$X_{WA} + X_{HA} + X_{PA} = 50$$

$$X_{WB} + X_{HB} + X_{PB} = 110$$

$$X_{WC} + X_{HC} + X_{PC} = 40$$

a. Menghitung total biaya distribusi barang menggunakan metode solusi awal RAM

1. Menentukan nilai R_i dan T_j untuk setiap baris ke- i dan ke- j . dimana R_i merupakan biaya distribusi terbesar pada baris ke- i dan T_j merupakan biaya distribusi terbesar pada kolom ke- j . sehingga diperoleh pada tabel berikut :

Tabel 2.5 Menentukan nilai R_i dan T_j

Tujuan Sumber	A	B	C	Supplay	R_i
W	20	5	8	90	20
H	15	20	10	60	20
P	25	10	19	50	25
Demand	50	110	40	200	
T_j	25	20	19	200	

2. Menentukan nilai selisih biaya distribusi Russel (Δ_{ij}) untuk masing-masing sel dengan menggunakan rumus: $\Delta_{ij} = B_{ij} - R_i - T_j$. Dimana B_{ij} merupakan biaya distribusi sel pada baris ke- i dan kolom ke- j . Sehingga diperoleh nilai pada tabel berikut:

Tabel 2.6 Menghitung Δ_{ij}

Tujuan Sumber	A	B	C	Supplay	R_i
W	-25 | 20	-35 | 5	-32 | 8	90	20
H	-25 | 15	-20 | 20	-29 | 10	60	20
P	-25 | 25	-35 | 10	-25 | 19	50	25
Demand	50	110	40	200	
T_j	25	20	19	200	

3. Mengalokasikan beban maksimal dengan membandingkan nilai supply dan demand yang paling minimum ke sel yang memiliki Δ_{ij} negatif terkecil. Pada tabel diatas nilai negatif terkecil terdapat pada sumber W ke tujuan B dengan nilai (-35). Kemudian membandingkan nilai antara supply dan demand yang paling minimum antara (110, 90) yang minimum adalah 90. Dengan demikian pengiriman barang dari sumber W ke tujuan B sudah optimal.

Lakukan prosedur ke empat secara berulang hingga seluruh sumber teralokasikan dan seluruh permintaan terpenuhi. Sehingga hasil akhir dari proses iterasi akan seperti pada tabel berikut :

Tabel 2.7 Hasil Akhir Metode RAM

Tujuan Sumber	A	B	C	Supplay
W	-25 20	-35 5 90	-32 8	90
H	-25 15 20	-20 20	-29 10 40	60
P	-25 25 30	-35 10 20	-25 19	50
Demand	50	110	40	200

Dari tabel di atas kita dapat mengetahui hasil optimasi biaya yang di keluarkan menggunakan metode RAM sebagai solusi awal:

$$Z = C_{12}X_{12} + C_{21}X_{21} + C_{23}X_{23} + C_{31}X_{31} + C_{32}X_{32}$$

$$Z = 90 \cdot 5 + 20 \cdot 15 + 40 \cdot 10 + 30 \cdot 25 + 20 \cdot 10$$

$$= 2.100$$

Jadi biaya yang di keluarkan dalam mendistribusi barang adalah 2.100 dengan menggunakan metode RAM sebagai solusi awal.

- b. Menghitung total biaya distribusi barang menggunakan metode stepping stone sebagai solusi optimal.

Untuk melanjutkan ke metode stepping stone harus memenuhi syarat $m + n - 1$ dimana m =baris/gudang, dan n = kolom/tujuan. Pada kasus ini telah memenuhi syarat ($3 + 3 - 1 = 5$), karena jumlah sel yang terisi adalah 5. Dengan demikian dapat dilakukan pengujian dengan menggunakan metode stepping stone.

1. Menguji sel-sel yang masih kosong apakah masih bisa memiliki nilai negatif atau tidak. Artinya masih bisa menurunkan biaya transportasi atau tidak. Pengujian dilakukan pada setiap sel kosong tersebut dengan menggunakan metode stepping stone. Pada sel yang kosong mulai dengan tanda plus (+) pada kotak yang tidak terpakai, tempatkan secara bergantian tanda plus dan tanda minus pada setiap kotak pada jalur yang tertutup yang baru saja dilalui, kemudian bergerak searah jarum jam atau berlawanan arah jarum jam ke arah sel yang telah teralokasi. Begitu seterusnya sampai kembali ke sel kosong tersebut. selanjutnya menjumlahkan unit biaya dalam segi empat dengan tanda tambah sebagai tanda penambahan biaya dan penurunan biaya diperoleh dari penjumlahan unit biaya dalam setiap sel negatif.

Tabel 2.8 iterasi 1 Metode Stepping Stone

Tujuan	A	B	C	Supply
Sumber				
W	20	5	8	90
H	-25 15	20	-30 10	60
P	-30 25	10	+30 19	50
Demand	50	110	40	200

Pergerakan batu loncatan dimulai dari sel kosong (P – C) menuju ke sel (P-A) selanjutnya ke sel (H – A) dan selanjutnya ke (H – C), dan berakhir di sel semula. Sehingga menghasilkan tabel seperti di bawah:

Tabel 2.9 iterasi 2 Metode Stepping Stone

Tujuan Sumber	A	B	C	Supplay
W	20	-30 5	+30 8	90
H	15 50	20	10	60
P	25	+30 10 20	-30 19 30	50
Demand	50	110	40	200

Selanjutnya pergerakan dimulai dari sel kosong (W – C), menuju sel (W – B), selanjutnya ke sel (P – B), selanjutnya ke sel (P-C) dan berakhir de sel semula. Sehingga menghasilkan tabel sebagai berikut:

Tabel 2.10 Hasil Optimal Metode Stepping Stone

Ke Dari	A	B	C	Supplay
W	20	5 60	8 30	90
H	15 50	20	10	60
P	25	10 50	19	50
Demand	50	110	40	200

Karena sudah tidak terdapat sel yang negatif maka iterasi berhenti pada proses ini dan di anggap telah optimal. Selanjutnya menghitung nilai akhir dari tabel hasil dari metode stepping stone yang telah optimum sebagai berikut :

$$Z = C_{12}X_{12} + C_{13}X_{13} + C_{21}X_{21} + C_{23}X_{23} + C_{32}X_{32}$$

$$Z = 60 \cdot 5 + 30 \cdot 8 + 50 \cdot 15 + 10 \cdot 10 + 50 \cdot 10$$

$$= 1.890$$

Jadi solusi optimal dari metode stepping stone yaitu sebesar 1.890.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian terapan.

B. Jenis dan Sumber data

Adapun jenis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data sekunder. Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari PT. PLN Persero wilayah Sulselrabar.

C. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan pada bulan Juni 2017 sampai Juli 2018 di PT. PLN Persero wilayah Sulselrabar

D. Variabel Dan Definisi Operasional Variabel

Adapun variabel dan definisi operasional variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. a_i merupakan kapasitas bahan material SR APP yang tersedia di gudang PT. PLN Area Makassar Selatan.
2. b_j merupakan banyaknya permintaan kebutuhan bahan material SR APP PT. PLN Area Makassar Selatan pada masing-masing rayon.
3. C_{ij} merupakan biaya angkut per (set) satuan barang yang di kirim dari masing-masing gudang PT. PLN Area Makassar Selatan ke masing-masing rayon tujuan sesuai permintaan.

4. x_{ij} merupakan jumlah atau banyaknya bahan material SR APP per satuannya (set) yang di kirim dari masing-masing gudang penyimpanan ke masing-masing rayon tujuan.

E. Prosedur Penelitian

Prosedur pelaksanaan untuk mencapai tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Menggumpulkan data dari perusahaan berkaitan dengan biaya distribusi penyaluran bahan material SR APP dari suatu sumber ke suatu tujuan, persediaan masing-masing gudang, dan permintaan masing masing rayon daerah.
2. Memasukkan data yang telah di kumpulkan ke dalam tabel transportasi.
3. Menghitung biaya rata-rata solusi awal model transportasi menggunakan metode *Russel Approximation*.
4. Memperoleh hasil solusi awal metode Russel Aproximation
5. Mencari solusi optimum biaya penyaluran bahan material SR APP dengan menggunakan metode stepping stone dengan mengidentifikasi hasil dari solusi awal metode *russel approximation* apakah telah memenuhi syarat $m + n - 1$, dimana $m = \text{jumlah baris}$, dan $n = \text{jumlah kolom}$.
6. Menghitung total biaya transportasi penyaluran bahan material SR APP yang sudah optimal dari tabel Stepping Stone.
7. Memperoleh optimalisasi biaya transportasi penyaluran bahan material SR APP dengan metode Stepping Stone.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Data Penelitian

Dalam proses pendistribusian bahan material yang tersedia pada gudang PT. PLN Area Makassar Selatan mencakup material mengenai instalasi ketenagalistrikan salah satunya yaitu sambungan rumah dan alat pengukur dan pembatas (SR APP) yang dimana bahan-bahan material ini di kirim ke masing-masing rayon berdasarkan permintaan masing-masing rayon menggunakan mobil perusahaan yang nantinya masing-masing rayon bertanggung jawab sendiri atas daerah yang menjadi wilayahnya. Adapun 1 unit SR APP terdiri dari meter KWH, meter KVARH, trafo arus dan tegangan, MCB, pelebur (kawat lebur, NH fuse), rele, dan alat bantu atau time switch.

Rata-rata kapasitas masing-masing gudang pada bulan September sampai dengan November 2017 dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.1.1 Rata-rata kapasitas Gudang PT. PLN Area Makassar Selatan

Gudang	Persediaan SR APP (Set)
1. Gudang Hertasning	1153
2. Gudang Sungguminasa	723
Total	1876

Bahan material akan di kirimkan ke masing-masing rayon dimana PT. PLN Area Makassar Selatan memiliki enam rayon untuk masing-masing daerah yaitu rayon panakukkang (R. Pk), rayon mattoangin (R. Mt), rayon sungguminasa (R. Sm), rayon kalebajeng (R. Kl), rayon takalar (R. Tl), dan rayon malino (R. Mo).

Adapun rata-rata banyaknya permintaan dari masing-masing rayon pada bulan September sampai dengan November 2017 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.1.2 Rata-rata permintaan bahan material masing-masing rayon PT. PLN Area Makassar Selatan

Tujuan Sumber	R. Pk (Set)	R. Mt (Set)	R. Kl (Set)	R. Sm (Set)	R. Mo (Set)	R. Tl (Set)	Persediaan
Gudang Hertasning	432	330	133	67	135	57	1154
Gudang Sungguminasa	42	36	123	347	51	125	724
Permintaan	474	366	256	414	186	182	1878

PT. PLN Area Makassar Selatan mengeluarkan rata-rata total biaya distribusi yang dapat dilihat pada lampiran data bulan September sampai dengan November 2017 pada tabel berikut:

Tabel 4.1.3 Total biaya rata-rata distribusi

Nama Gudang	Rayon tujuan	Total Biaya (Rp)
Gudang hertasning (Pusat)	Panakukkang	Rp. 233.000
	Mattoangin	Rp. 183.000
	Kalebajeng	Rp. 167.000
	Sungguminasa	Rp. 67.000
	Malino	Rp. 267.000
	Takalar	Rp. 150.000
Gudang Sungguminasa	Panakukkang	Rp. 50.000
	Mattoangin	Rp. 50.000
	Kalebajeng	Rp. 133.000
	Sungguminasa	Rp. 183.000
	Malino	Rp. 200.000
	Takalar	Rp. 200.000
Total		Rp. 1.883.000

Dari tabel 4.1.2 dan 4.1.3 dapat dihitung biaya per setnya bahan material SR APP dari masing-masing gudang ke masing-masing rayon adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1.4 Biaya distribusi per Set (Rp.) bahan material SR APP

Tujuan Sumber	R. Pk (Rp/Set)	R. Mt (Rp/Set)	R. Kl (Rp/Set)	R. Sm (Rp/Set)	R. Mo (Rp/Set)	R. TI (Rp/Set)	Persediaan
Gudang Hertasning	539	554	1256	1000	1978	2631	1154
Gudang Sungguminasa	1190	1389	1081	527	3921	1600	724
Permintaan	474	366	256	414	186	182	1878

2. Biaya Transportasi

Dalam skripsi ini dilakukan perhitungan menggunakan metode solusi awal yaitu metode russel dan metode solusi akhir atau optimal menggunakan metode stepping stone agar biaya transportasi distribusi bahan material SR APP yang di keluarkan oleh perusahaan PT. PLN Area Makassar Selatan dapat minimum.

- a. Menghitung biaya rata-rata transportasi bulan September sampai dengan November 2017 menggunakan metode russel approximation

Untuk mengetahui biaya total transportasi bahan material SR APP PT. PLN Area Makassar dapat minimum, kita dapat menggunakan metode solusi awal dari model transportasi yaitu metode russel dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Menggumpulkan data dari perusahaan berkaitan dengan biaya distribusi bahan material SR APP dari suatu masing-masing gudang ke masing-masing rayon tujuan, persediaan masing-masing gudang, dan permintaan masing-masing rayon di Area Makassar Selatan.
- 2) Memasukkan data ke tabel model transportasi.

Tabel 4.2.1 Model Transportasi

Tujuan Sumber	R. Pk	R. Mt	R. Kl	R. Sm	R. Mo	R. Tl	Persediaan
Gudang Hertasning	539 X_{11}	554 X_{12}	1256 X_{13}	1000 X_{14}	1978 X_{15}	2631 X_{16}	1154
Gudang Sungguminasa	1190 X_{21}	1389 X_{22}	1081 X_{23}	527 X_{24}	3921 X_{25}	1600 X_{26}	724
Permintaan	474	366	256	414	186	182	1878

Fungsi tujuan :

$$Z = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^6 C_{ij} X_{ij}$$

$$Z = X_{11}C_{11} + X_{12}C_{12} + X_{13}C_{13} + X_{14}C_{14} + X_{15}C_{15} + X_{16}C_{16} \\ + X_{21}C_{21} + X_{22}C_{22} + X_{23}C_{23} + X_{24}C_{24} + X_{25}C_{25} + X_{26}C_{26}$$

- 3) Menentukan nilai R_i dan T_j untuk setiap baris ke- i dan ke- j . dimana

R_i merupakan biaya distribusi terbesar pada baris ke- i dan T_j merupakan biaya distribusi terbesar pada kolom ke- j . sehingga diperoleh pada tabel berikut:

Tabel 4.2.2 Penentuan nilai R_i dan T_j

Tujuan Sumber	R. Pk	R. Mt	R. Kl	R. Sm	R. Mo	R. Tl	Persediaan	R_i
Gudang Hertasning	539	554	1256	1000	1978	2631	1154	2631
Gudang sungguminasa	1190	1389	1081	527	3921	1600	724	3921
Permintaan	474	366	256	414	186	182	1878	
T_j	1190	1389	1256	1000	3921	2631		

Dari tabel 4.2.2 diperoleh nilai R_i terbesar pada baris 1 yaitu 2631, dan R_i terbesar pada baris 2 yaitu 3921. Adapun nilai T_j terbesar pada masing-masing kolom 1 sampai 6 yaitu 1190,1389,1256,1000,3921,dan 2631.

- 4) Menghitung nilai selisih biaya distribusi Russel (Δ_{ij}) untuk masing-masing sel dengan menggunakan rumus: $\Delta_{ij} = B_{ij} - R_i - T_j$. Dimana B_{ij} merupakan biaya distribusi sel pada baris ke- i dan kolom ke- j .

$$\Delta_{11} = B_{11} - R_1 - T_1 = 539 - 2631 - 1190 = -3282$$

$$\Delta_{12} = B_{12} - R_1 - T_2 = 554 - 2631 - 1389 = -3466$$

$$\Delta_{13} = B_{13} - R_1 - T_3 = 1256 - 2631 - 1256 = -2631$$

$$\Delta_{14} = B_{14} - R_1 - T_4 = 1000 - 2631 - 1000 = -2631$$

$$\Delta_{15} = B_{15} - R_1 - T_5 = 1978 - 2631 - 3921 = -4574$$

$$\Delta_{16} = B_{16} - R_1 - T_6 = 2631 - 2631 - 2631 = -2631$$

$$\Delta_{21} = B_{21} - R_2 - T_1 = 1190 - 3921 - 1190 = -3921$$

$$\Delta_{22} = B_{22} - R_2 - T_2 = 1389 - 3921 - 1389 = -3921$$

$$\Delta_{23} = B_{23} - R_2 - T_3 = 1081 - 3921 - 1256 = -4096$$

$$\Delta_{24} = B_{24} - R_2 - T_4 = 527 - 3921 - 1000 = -4394$$

$$\Delta_{25} = B_{25} - R_2 - T_5 = 3921 - 3921 - 3921 = -3921$$

$$\Delta_{26} = B_{26} - R_2 - T_6 = 1600 - 3921 - 2631 = -4952$$

Sehingga diperoleh nilai pada tabel berikut:

Tabel 4.2.3 Menghitung Δ_{ij}

Tujuan Sumber	R. Pk		R. Mt		R. Kl		R. Sm		R. Mo		R. Tl		Persediaan	R_i
Gudang Hertasning	-3282	539	-3466	554	-2631	1256	-2631	1000	-4574	1978	-2631	2631	1154	2631
Gudang sungguminasa	-3921	1190	-3921	1389	-4096	1081	-4394	527	-3921	3921	-4952	1600	724	3921
Permintaan	474		366		256		414		186		182		1878	
T_j	1190		1389		1256		1000		3921		2631			

- 5) Mengalokasikan beban maksimal dengan membandingkan nilai persediaan dan permintaan yang paling minimum ke sel yang memiliki Δ_{ij} negatif terkecil hal ini bertujuan untuk mengoptimalkan biaya transportasi.

Tabel 4.2.4 Iterasi 1. Menghitung biaya transportasi menggunakan metode russel

Tujuan Sumber	R. Pk		R. Mt		R. Kl		R. Sm		R. Mo		R. Tl		Persediaan	R_i
Gudang Hertasning	-3282	539	-3466	554	-2631	1256	-2631	1000	-4574	1978	-2631	2631	1154	2631
Gudang sungguminasa	-3921	1190	3921	1389	-4096	1081	-4394	527	-3921	3921	-4952	1600	542	3921
Permintaan	474		366		256		414		186		182		1878	
T_j	1190		1389		1256		1000		3921		2631			

Pada tabel 4.2.4 nilai negatif terkecil terdapat pada sumber G. Sungguminasa ke Rayon Takalar dengan nilai (-4952). Kemudian membandingkan nilai persediaan dan permintaan yang paling minimum antara (724, 182) yang minimum adalah 182. Dengan demikian pengiriman barang dari sumber G. Sungguminasa ke Rayon Takalar sudah optimal.

Tabel 4.2.5 Iterasi 2. Menghitung biaya transportasi menggunakan metode russel

Tujuan Sumber	R. Pk		R. Mt		R. Kl		R. Sm		R. Mo		R. Tl		Persediaan	R_i
Gudang Hertasning	-3282	539	-3466	554	-2631	1256	-2631	1000	-4574	1978	-2631	2631	968	2631
Gudang sungguminasa	-3921	1190	3921	1389	-4096	1081	-4394	527	-3921	3921	-4952	1600	542	3921
Permintaan	474		366		256		414		186		182		1878	
T_j	1190		1389		1256		1000		3921		2631			

Pada tabel 4.2.5 nilai negatif terkecil terdapat pada sumber G. Hertasning ke Rayon malino dengan nilai (-4574). Kemudian membandingkan nilai persediaan dan permintaan yang paling minimum antara (1154,186) yang minimum adalah 186. Dengan

demikian pengiriman barang dari sumber G. hertasning ke Rayon Malino sudah optimal.

Tabel 4.2.6 Iterasi 3. Menghitung biaya transportasi menggunakan metode russel

Tujuan Sumber	R. Pk		R. Mt		R. Kl		R. Sm		R. Mo		R. Tl		Persediaan	R_i
Gudang Hertasning	-3282	539	-3466	554	-2631	1256	-2631	1000	-4574	1978	-2631	2631	968	2631
Gudang sungguminasa	-3921	1190	3921	1389	-4096	1081	-4394	527	-3921	3921	-4952	1600	128	3921
Permintaan	474		366		256		414		186		182		1878	
T_j	1190		1389		1256		1000		3921		2631			

Pada tabel 4.2.6 nilai negatif terkecil terdapat pada sumber G. sungguminasa ke Rayon sungguminasa dengan nilai (-4394). Kemudian membandingkan nilai persediaan dan permintaan yang paling minimum antara (414,542) yang minimum adalah 414. Dengan demikian pengiriman barang dari sumber G. sungguminasa ke Rayon sungguminasa sudah optimal.

Tabel 4.2.7 Iterasi 4. Menghitung biaya transportasi menggunakan metode russel

Tujuan Sumber	R. Pk		R. Mt		R. Kl		R. Sm		R. Mo		R. Tl		Persediaan	R_i
Gudang Hertasning	-3282	539	-3466	554	-2631	1256	-2631	1000	-4574	1978	-2631	2631	968	2631
Gudang sungguminasa	-3921	1190	3921	1389	-4096	1081	-4394	527	-3921	3921	-4952	1600	128	3921
Permintaan	474		366		128		414		186		182		1878	
T_j	1190		1389		1256		1000		3921		2631			

Pada tabel 4.2.7 nilai negatif terkecil terdapat pada sumber G. sungguminasa ke Rayon kalebajeng dengan nilai (-4096). Kemudian membandingkan nilai persediaan dan permintaan yang

paling minimum antara (128,256) yang minimum adalah 128.

Dengan demikian pengiriman barang dari sumber G. sungguminasa ke Rayon kalebajeng sudah optimal.

Tabel 4.2.8 Iterasi 5. Menghitung biaya transportasi menggunakan metode russel

Tujuan Sumber	R. Pk		R. Mt		R. Kl		R. Sm		R. Mo		R. Tl		Persediaan	R_i
Gudang Hertasning	-3282	539	-3466	554	-2631	1256	-2631	1000	-4574	1978	-2631	2631	602 602	2631
			366						186					
Gudang sungguminasa	-3921	1190	3921	1389	-4096	1081	-4394	527	-3921	3921	-4952	1600	724 724	3921
					128		414				182			
Permintaan	474		366		128		414		186		182		1878	
T_j	1190		1389		1256		1000		3921		2631			

Pada tabel 4.2.8 nilai negatif terkecil terdapat pada sumber G. hertasning ke Rayon mattoangin dengan nilai (-3466). Kemudian membandingkan nilai persediaan dan permintaan yang paling minimum antara (366,968) yang minimum adalah 366. Dengan demikian pengiriman barang dari sumber G. hertasning ke Rayon mattoangin sudah optimal.

Tabel 4.2.9 Iterasi 6. Menghitung biaya transportasi menggunakan metode russel

Tujuan Sumber	R. Pk		R. Mt		R. Kl		R. Sm		R. Mo		R. Tl		Persediaan	R_i
Gudang Hertasning	-3282	539	-3466	554	-2631	1256	-2631	1000	-4574	1978	-2631	2631	602 128	2631
			366						186					
Gudang sungguminasa	-3921	1190	3921	1389	-4096	1081	-4394	527	-3921	3921	-4952	1600	724 724	3921
					128		414				182			
Permintaan	474		366		128		414		186		182		1878	
T_j	1190		1389		1256		1000		3921		2631			

Pada tabel 4.2.9 nilai negatif terkecil terdapat pada sumber G. hertasning ke Rayon panakukkang dengan nilai (-3282).

Kemudian membandingkan nilai persediaan dan permintaan yang paling minimum antara (602,474) yang minimum adalah 474. Dengan demikian pengiriman barang dari sumber G. hertasning ke Rayon panakukkang sudah optimal.

Tabel 4.2.10 Iterasi 7. Menghitung biaya transportasi menggunakan metode russel

Tujuan Sumber	R. Pk		R. Mt		R. Kl		R. Sm		R. Mo		R. Tl		Persediaan	R_i
Gudang Hertasning	-3282	539	-3466	554	-2631	1256	-2631	1000	-4574	1978	-2631	2631	1154	2631
	474		366		128				186				128	
Gudang sungguminasa	-3921	1190	3921	1389	-4096	1081	-4394	527	-3921	3921	-4952	1600	724	3921
					128		414				182			
Permintaan	474		366		128 256		414		186		182		1878	
T_j	1190		1389		1256		1000		3921		2631			

Pada tabel 4.2.10 nilai negatif terkecil terdapat pada sumber G. hertasning ke Rayon kalebajeng dengan nilai (-2631). Kemudian membandingkan nilai persediaan dan permintaan yang paling minimum antara (128,128) yang minimum adalah 128. Dengan demikian pengiriman barang dari sumber G. hertasning ke Rayon kalebajeng sudah optimal.

- 6) Berdasarkan tabel di atas dapat kita ketahui bahwa pengalokasian bahan material telah terpenuhi, selanjutnya menghitung rata-rata total biaya minimum distribusi SR APP pada bulan September sampai dengan November 2017 dengan cara mengalikan antara jumlah set barang dengan harga per setnya.

Tabel 4.2.11 Tabel Akhir Penentuan Solusi Awal metode Russel

Tujuan Sumber	R. Pk	R. Mt	R. Kl	R. Sm	R. Mo	R. Tl	Persediaan
Gudang Hertasning	539 398	554 283	1256 77	1000 X_{14}	1978 147	2631 X_{16}	1154
Gudang sungguminasa	1190 X_{21}	1389 X_{22}	1081 93	527 330	3921 X_{25}	1600 150	724
Permintaan	474	366	256	414	186	182	1878

Untuk menghitung biaya optimal pada tabel 4.2.11, kita dapat menggunakan persamaan:

$$Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij}$$

$$\begin{aligned}
 Z &= 474(539) + 366(554) + 128(1256) + 186(1978) \\
 &\quad + 128(1081) + 414(527) + 182(1600) \\
 &= 255.486 + 202.764 + 160.768 + 367.908 + 138.368 \\
 &\quad + 218.178 + 291.200 \\
 &= 1.634.672
 \end{aligned}$$

Jadi rata-rata hasil yang diperoleh dari penggunaan metode solusi awal russel approximation pada bulan September sampai dengan November 2017 adalah Rp. 1.634.672

- b. Menghitung biaya transportasi distribusi Solusi akhir atau optimal menggunakan metode Stepping Stone (Batu Loncatan)

Untuk melanjutkan ke metode stepping stone terlebih dahulu harus memenuhi syarat $m + n - 1$ dimana m = jumlah baris/gudang, dan n = jumlah kolom/tujuan. Pada kasus ini telah memenuhi syarat ($2 + 6 - 1 = 7$), karena jumlah sel yang terisi adalah 7. Dengan demikian dapat dilakukan pengujian dengan menggunakan metode

stepping stone. Adapun langkah-langkah menggunakan metode stepping stone yaitu sebagai berikut:

- 1) Menguji sel-sel yang masih kosong apakah masih bisa memiliki nilai negatif atau tidak. Artinya masih bisa menurunkan biaya transportasi atau tidak. Pada sel yang kosong dimulai dengan tanda plus (+) pada kotak yang tidak terpakai, tempatkan secara bergantian tanda plus dan tanda minus pada setiap kotak pada jalur yang tertutup yang baru saja dilalui, kemudian bergerak searah jarum jam atau berlawanan arah jarum jam ke arah sel yang telah teralokasi.

Tabel 4.2.12 Iterasi 1 Menghitung solusi optimal biaya transportasi menggunakan metode Stepping Stone

Tujuan Sumber	R. Pk	R. Mt	R. Kl	R. Sm	R. Mo	R. TI	Persediaan
Gudang Hertasning	539 474	554 366	1256 128	1000 X_{14}	1978 186	2631 X_{16}	1154
Gudang sungguminasa	1190 X_{21}	1389 X_{22}	1081 128	527 414	3921 X_{25}	1600 182	724
Permintaan	474	366	256	414	186	182	1878

Pergerakan batu loncatan dimulai dari sel yang kosong yaitu (G. hertasning ke rayon sungguminasa), menuju (G. Sungguminasa ke Rayon Sungguminasa), menuju (G. Sungguminasa ke Rayon Kalebajeng), kemudian menuju (G. Hertasning ke rayon Kalebajeng), dan kembali ke tempat awal.

Tabel 4.2.13 Iterasi 1 Menghitung solusi optimal biaya transportasi menggunakan metode Stepping Stone

Tujuan Sumber	R. Pk	R. Mt	R. Kl	R. Sm	R. Mo	R. Tl	Persediaan
Gudang Hertasning	539 474	554 366	1256 128	1000 X_{14}	1978 186	2631 X_{16}	1154
Gudang sungguminasa	1190 X_{21}	1389 X_{22}	1081 128	527 414	3921 X_{25}	1600 182	724
Permintaan	474	366	256	414	186	182	1878

Pergerakan batu loncatan dimulai dari sel yang kosong yaitu (G. hertasning ke rayon takalar), menuju (G. Sungguminasa ke Rayon takalar), menuju (G. Sungguminasa ke Rayon Kalebajeng), kemudian menuju (G. Hertasning ke rayon Kalebajeng), dan kembali ke tempat awal.

Tabel 4.2.14 Iterasi 1 Menghitung solusi optimal biaya transportasi menggunakan metode Stepping Stone

Tujuan Sumber	R. Pk	R. Mt	R. Kl	R. Sm	R. Mo	R. Tl	Persediaan
Gudang Hertasning	539 474	554 366	1256 128	1000 X_{14}	1978 186	2631 X_{16}	1154
Gudang sungguminasa	1190 X_{21}	1389 X_{22}	1081 128	527 414	3921 X_{25}	1600 182	724
Permintaan	474	366	256	414	186	182	1878

Pergerakan batu loncatan dimulai dari sel yang kosong yaitu (G. sungguminasa ke rayon panakukkang), menuju (G. hertasning ke Rayon panakukkang), menuju (G. Hertasning ke Rayon Kalebajeng), kemudian menuju (G. sungguminasa ke rayon Kalebajeng), dan kembali ke tempat awal.

Tabel 4.2.15 Iterasi 1 Menghitung solusi optimal biaya transportasi menggunakan metode Stepping Stone

Tujuan Sumber	R. Pk	R. Mt	R. Kl	R. Sm	R. Mo	R. Tl	Persediaan
Gudang Hertasning	539 474	554 366	1256 128	1000 X_{14}	1978 186	2631 X_{16}	1154
Gudang sungguminasa	1190 X_{21}	1389 X_{22}	1081 128	527 414	3921 X_{25}	1600 182	724
Permintaan	474	366	256	414	186	182	1878

Pergerakan batu loncatan dimulai dari sel yang kosong yaitu (G. sungguminasa ke rayon mattoangin), menuju (G. hertasning ke Rayon mattoangin), menuju (G. Hertasning ke Rayon Kalebajeng), kemudian menuju (G. sungguminasa ke rayon Kalebajeng), dan kembali ke tempat awal.

Tabel 4.1.16 Iterasi 1 Menghitung solusi optimal biaya transportasi menggunakan metode Stepping Stone

Tujuan Sumber	R. Pk	R. Mt	R. Kl	R. Sm	R. Mo	R. Tl	Persediaan
Gudang Hertasning	539 474	554 366	1256 128	1000 X_{14}	1978 186	2631 X_{16}	1154
Gudang sungguminasa	1190 X_{21}	1389 X_{22}	1081 128	527 414	3921 X_{25}	1600 182	724
Permintaan	474	366	256	414	186	182	1878

Pergerakan batu loncatan dimulai dari sel yang kosong yaitu (G. sungguminasa ke rayon malino), menuju (G. sungguminasa ke Rayon kalebajeng), menuju (G. Hertasning ke Rayon Kalebajeng), kemudian menuju (G. hertasning ke rayon malino), dan kembali ke tempat awal.

- Menjumlahkan unit biaya dalam segi empat dengan tanda tambah sebagai tanda penambahan biaya dan tanda pengurangan sebagai penurunan biaya.

Daftar sel-sel kosong:

G. Hertasning ke Rayon Sungguminasa

$$(X_{14}) = 1800 - 527 + 1081 - 1256 = 1098$$

G. Hertasning ke Rayon takalar

$$(X_{16}) = 2631 - 1600 + 1081 - 1256 = 856$$

G. Sungguminasa ke Rayon panakukkang

$$(X_{21}) = 1190 - 539 + 1256 - 1081 = 826$$

G. Sungguminasa ke Rayon mattoangin

$$(X_{22}) = 1389 - 1081 + 1256 - 1081 = 1010$$

G. Sungguminasa ke Rayon malino

$$(X_{25}) = 3921 - 1081 + 1256 - 1978 = 2118$$

- 3) Memilih nilai dari hasil evaluasi di atas dengan nilai negatif terkecil, kemudian melihat isi dari sel tersebut dan memilih nilai negatif terbesar, selanjutnya tambahkan masing-masing sel yang bernilai positif dan kurangkan untuk masing-masing sel yang negatif.

Karena tidak ditemukannya nilai negatif pada proses iterasi 1 pada sel-sel kosong maka solusi optimum telah terpenuhi.

- 4) Menghitung hasil dari total biaya transportasi distribusi bahan material SR APP dengan menggunakan persamaan:

$$Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij}$$

$$\begin{aligned} Z &= 474(539) + 366(554) + 128(1256) + 186(1978) \\ &\quad + 128(1081) + 414(527) + 182(1600) \\ &= 255.486 + 202.764 + 160.768 + 367.908 + 138.368 \\ &\quad + 218.178 + 291.200 \\ &= 1.634.672 \end{aligned}$$



B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian rata-rata kapasitas gudang pada PT. PLN Area Makassar Selatan pada bulan September sampai dengan November 2017 yaitu 1153 set pada gudang hertasning, dan 723 set pada gudang sungguminasa. Rata-rata permintaan bahan material SR APP pada masing-masing rayon adalah 474 set pada rayon panakukkang, 366 set pada rayon mattoangin, 256 set pada rayon kalebajeng, 414 set pada rayon sungguminasa, 186 set pada rayon malino, dan 182 set pada rayon panakukkang. Rata-rata biaya transportasi yang dikeluarkan oleh perusahaan pada bulan September sampai dengan November 2017 adalah RP. 1.883.000. Berdasarkan biaya rata-rata transportasi yang dikeluarkan pada tabel 4.1.3 dapat diketahui harga bahan material per set sesuai pada tabel 4.1.4.

Dengan menggunakan metode Russel Aproximation sebagai solusi awal dan metode Stepping Stone sebagai solusi akhir rata-rata biaya transportasi bahan material SR APP yang dikeluarkan oleh PT. PLN Area Makassar Selatan dari bulan September sampai dengan bulan November 2017 optimal sebesar RP. 1.634.672. Sehingga dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa pendistribusian bahan material SR APP akan lebih optimal jika pengiriman dari gudang Hertasning mengirim barang ke rayon tujuan yang meliputi Rayon Panakukkang, Rayon mattoangin, dan Rayon Malino. Adapun pengiriman bahan material dari gudang Sungguminasa akan lebih optimal jika mengirim bahan material meliputi Rayon Sungguminasa, Rayon Kalebajeng, dan Rayon Takalar.

BAB V

PENUTUP

A. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini yaitu hasil dari optimalisasi rata-rata biaya pendistribusian bahan material SR APP yang dikeluarkan oleh perusahaan PT. PLN Area Makassar Selatan pada bulan September sampai dengan bulan November 2017 dengan menggunakan metode stepping stone yaitu sebesar Rp. 1.634.672.

B. SARAN

Adapun saran peneliti untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan jenis distribusi bahan material lainnya pada PT. PLN seperti distribusi bahan material jaringan tegangan tinggi, jaringan tegangan menengah, dan jaringan tegangan rendah. Selanjutnya dapat menggunakan metode solusi awal dan solusi optimal lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Agama RI. *Alquran dan terjemahnya*. Depok : Pustaka Alfatih, 2009.
- Hillier, F.S., Lieberman, G.J. *Introduction To operations Research, Fifth Edition*. McGraw-Hill, 1990.
- Lolyta. *Aplikasi Metode Transportasi Dalam Optimasi Biaya Distribusi Beras Miskin (Raskin) Pada Perum Bulog Sub Divre Medan*. Vol. 02, No. 03 (2014), pp. 299–311. Hal. 303 (diakses pada tanggal 19 November 2016)
- Masry, Maringan S. *Ekonomi Transportasi*. Jakarta: Ghalia Indonesia, 2003.
- Mulyono, Sri. *Operations Research*, jilid 1. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, 1999.
- Ni Ketut Kertiasih. *Penggunaan Metode Transportasi Dalam Program Linier Untuk Pendistribusian Barang*. JPTK, Undiksha, Vol. 6, No. 2, Juli 2009 : 27 – 35 (di akses pada tanggal 19 November 2016)
- Nurjuliawati. *Aplikasi Metode Stepping-Stone Untuk Optimasi Perencanaan Biaya Pada Suatu Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Proyek Pemeliharaan Ruas Jalan Di Senduk, Tinoor, Dan Ratahan)* . Jurnal Sipil Statik Vol.1 No.8, Juli 2013 (di akses pada tanggal 19 Novembe 2016)
- Shihab, M. Quraish. *Tafsir Al Mishbah : pesan, kesan dan keserasian Al- Quran / M. Quraish Shihab*. Jakarta: Lentera Hati, 2002.
- Siswanto, *Operations Research Jilid 1*, (Jakarta: Erlangga)
- Subagyo, Pangestu Dkk. *Dasar-dasar Operations Research*. Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta, 2013.
- Supranto, Johannes. *Riset Operasi Untuk Mengambil Keputusan Edisi Ketiga* . Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada, 2013.
- Wijaya, Agus. *7 Model Riset Operasi & Aplikasinya*. Surabaya: Brilian Internasional, 2012.
- Wijaya, Andi. *Pengantar Riset operasi edisi 3*. Jakarta: Mitra Wacana Media, 2013.

BIOGRAFI



Nama saya Ratna Wulandari biasa di panggil Ratna atau Nying, saya lahir di Lapulu, 29 Januari 1996 tepatnya di kabupaten Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara. Saya merupakan anak yang sangat ceria, suka menolong, rajin memabung dan jarang berbohong. Riwayat pendidikan, saya pernah bersekolah di SD Negeri Moolo Indah, kemudian lanjut tingkat SLTP yaitu SMPN 3 Tinanggea dan melanjutkan ke tingkat SMA yaitu di SMAN 1 Konawe Selatan, dan sekarang saya kuliah di Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar Jurusan Matematika Sains Fakultas Sains Dan Teknologi.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) ALAUDDIN MAKASSAR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Kampus I: Jl. Sultan Alauddin, No.63 Telp. 864924 (Fax 864923)
Kampus II: Jl. H. M. Yasin Limpo No.36, Romang Palong-Gowa telp.1500363
(0411)841879 Fax (0411) 8221400

Nomor : **11/3/Un.6/FST/PP.00.9/03/2018**

Sifat : Penting

Lamp : -

Hal : **Izin Penelitian
Untuk Menyusun Skripsi**

Makassar, **13** Maret 2018

Kepada Yth
Kepala PT. PLN (Persero) Wilayah Sulselrabar

Di-
Tempat

Assalamu Alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat kami sampaikan, bahwa mahasiswa UIN Alauddin Makassar yang tersebut namanya di bawah ini:

Nama : Ratna Wulandari
NIM : 60600113052
Semester : X (Sepuluh)
Fakultas : Sains & Teknologi UIN Alauddin Makassar
Jurusan : Matematika
Pembimbing : 1. Ernawati, S.Pd.,M.Si
2. Risnawati Ibrnas, S.Si.,M.Si

Bermaksud melakukan penelitian dalam Rangka penyusunan Skripsi berjudul
**"Optimisasi Biaya Pendistribusian Bahan Material SR APP Pada PT. PLN Area Makassar
Selatan Menggunakan Model Transportasi"**.

Untuk maksud tersebut kami mengharapkan kiranya kepada mahasiswa yang
bersangkutan diberi izin untuk penelitian di **"PT. PLN (Persero) Wilayah Sulselrabar"**

Demikian harapan kami, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih

Wassalam

Dekan



Dr. H. Arifuddin, M.Ag.
W.P. 19691205 19933 1 001

tembusan:

1. Ketua Prodi/Jurusan Matematika Fak. Sainstek UIN Alauddin Makassar
2. Arsip

WILAYAH SULSEL, SULTRA & SULBAR

PT PLN (Persero) Hertasning Makassar 90222

Telp : (0411) 444488 Hunting System 7 Saluran
Fax : (0411) 442288
Faks : 1206

Telex No : 71113PLNUP IA
Facsimile : (0411) 444800

alamat Kewat : PLN WILAPAN

Nomor : 1103 /STH.03.03/WSSTB/2018

19 Maret 2018

Aspiran : -

Isi : Biasa

Isi : Izin Penelitian

KEPADA YTH :

UNIVERSITAS NEGERI (UIN) ALAUDDIN

MAKASSAR

FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Jl. H.M. Yasin Lompo No. 36 Romang

Polong-Gowa

Up. Yth. Dekan

Menunjuk surat Saudara No. 1113/Un.6/FST/PP/PP.00.9/10/2017 Tanggal 13 Maret perihal **Izin Penelitian**, pada prinsipnya dapat kami izinkan untuk melaksanakan **Penelitian** mulai tanggal 01 Februari 2018 sampai dengan 28 Februari 2018 di PT PLN (Persero) Wilayah Sulse, Sultra & Sulbar, dengan data mahasiswa sebagai berikut :

NO	NAMA	NOMOR POKOK	JURUSAN	TEMPAT PENELITIAN
1	RATNA WULANDARI	60600113052	MATEMATIKA	TRANSMISI & DISTRIBUSI

Perlu kami sampaikan bahwa selama pelaksanaan Penelitian tersebut harus mematuhi segala peraturan yang berlaku di PT PLN (Persero) Wilayah Sulse, Sultra & Sulbar dan pihak PLN tidak menyediakan sarana transportasi maupun sarana lainnya.

Demikian kami sampaikan atas perhatiannya diucapkan terima kasih



FORMAT WAWANCARA

1. Jenis bahan material apa saja yang didistribusikan?

Jawab : jaringan tegangan tinggi, jaringan tegangan menengah, jaringan tegangan rendah, dan sambungan rumah dan alat pengukur dan pembatas.

2. Berapa gudang yang tersedia untuk wilayah makassar selatan?

Jawab : 2 gudang, gudang wilayah dan gudang sungguminasa

3. Ada berapa wilayah distribusi khusus area makassar selatan?

Jawab : ada 6 wilayah distribusi antara lain rayon panakukkang, rayon mattoangin, rayon kalebajeng, rayon sungguminasa, rayon ,malino, dan rayon takalar

4. Kapan waktu pendistribusian dilakukan?

Jawab : normalnya pendistribusian dilakukan 2-4 kali dalam jangka 1 bulan pada masing-masing rayon.

5. Berapa jumlah persediaan bahan material SR APP yang dimiliki masing-masing gudang pada bulan September sampai dengan bulan November?

Jawab :

Nama Rayon	Jumlah Persediaan Bahan Material SR App		
	September	Oktober	November
Gudang Hertasning	905	1065	1490
Gudang Sungguminasa	573	698	900
Total	1478	1763	2390

6. Berapa banyak permintaan bahan material SR APP dari masing-masing rayon pada bulan September sampai dengan bulan November?

Jawab :

Nama Rayon	Jumlah Permintaan Bahan Material SR App		
	September	Oktober	November
Panakukkang	398	418	605
Mattoangin	283	330	485
Kalebajeng	170	285	315
Sungguminasa	330	410	500
Malino	147	150	260
Takalar	150	170	225
Total	1478	1763	2390

7. Berapa Biaya distribusi transportasi yang dikeluarkan dalam melakukan pengiriman dari gudang ke masing-masing rayon tujuan?

Jawab :

- a. G. hertasning ke Rayon Panakukkang = Rp. 50.000 per mobil
- b. G. hertasning ke Rayon Mattoangin = Rp. 50.000 per mobil
- c. G. hertasning ke Rayon Kalebajeng = Rp. 100.000 per mobil
- d. G. hertasning ke Rayon Sungguminasa = Rp. 50.000 per mobil
- e. G. hertasning ke Rayon Malino = Rp. 200.000 per mobil
- f. G. hertasning ke Rayon Takalar = Rp. 150.000 per mobil
- g. G. sungguminasa ke Rayon Panakukkang = Rp. 50.000 per mobil
- h. G. sungguminasa ke Rayon Mattoangin = Rp. 50.000 per mobil
- i. G. sungguminasa ke Rayon Kalebajeng = Rp. 100.000 per mobil
- j. G. sungguminasa ke Rayon Sungguminasa = Rp. 50.000 per mobil
- k. G. sungguminasa ke Rayon Malino = Rp. 200.000 per mobil
- l. G. sungguminasa ke Rayon Takalar = Rp. 150.000 per mobil

8. Kendaraan apa yang digunakan dalam proses distribusi?

Jawab : mobil pick up perusahaan

Data distribusi bahan material SR APP pada PT. PLN Area Makassar

Selatan pada bulan September 2017 – November 2017

No.	Tanggal	Tipe Produk	Rayon tujuan	Jumlah Muatan/(Set)	Tarif
1	4/9/2017	SR APP	Malino	100	200000
2	5/9/2017	SR APP	Mattoangin	100	50000
3	8/9/2017	SR APP	Panakuk kang	100	50000
4	8/9/2017	SR APP	Panakuk kang	95	50000
5	12/9/2017	SR APP	Mattoangin	80	50000
6	13/9/2017	SR APP	Panakuk kang	80	50000
7	15/9/2017	SR APP	Panakuk kang	80	50000
8	15/9/2017	SR APP	Kalebajeng	80	100000
9	19/9/2017	SR APP	Mattoangin	80	50000
10	19/9/2017	SR APP	Sungguminasa	60	50000
11	20/9/2017	SR APP	Takalar	50	150000

No.	Tanggal	Tipe Produk	Rayon tujuan	Jumlah Muatan/(Set)	Tarif
1	5/9/2017	SR APP	Sungguminasa	100	50000
2	5/9/2017	SR APP	Sungguminasa	100	50000
3	7/9/2017	SR APP	Takalar	100	150000
4	8/9/2017	SR APP	Kalebajeng	90	100000
5	8/9/2017	SR APP	Sungguminasa	70	50000
6	22/9/2017	SR APP	Malino	47	200000
7	25/9/2017	SR APP	Panakuk kang	43	50000
8	25/9/2017	SR APP	Mattoangin	23	50000

No.	Tanggal	Tipe Produk	Rayon tujuan	Jumlah Muatan/(Set)	Tarif
1	2/10/2017	SR APP	Malino	100	200000
2	3/10/2017	SR APP	Panakuk kang	100	50000
3	3/10/2017	SR APP	Panakuk kang	100	50000
4	3/10/2017	SR APP	Mattoangin	100	50000
5	4/10/2017	SR APP	Panakuk kang	90	50000
6	4/10/2017	SR APP	Panakuk kang	90	50000
7	9/10/2017	SR APP	Mattoangin	90	50000
8	9/10/2017	SR APP	Mattoangin	90	50000
9	18/10/2017	SR APP	Kalebajeng	95	100000
10	18/10/2017	SR APP	Kalebajeng	90	100000
11	20/10/2017	SR APP	Takalar	70	150000
12	26/10/2017	SR APP	Sungguminasa	50	50000

No.	Tanggal	Tipe Produk	Rayon tujuan	Jumlah Muatan/(Set)	Tarif
1	2/10/2017	SR APP	Kalebajeng	100	100000
2	2/10/2017	SR APP	Sungguminasa	100	50000
3	2/10/2017	SR APP	Sungguminasa	100	50000
4	5/10/2017	SR APP	Takalar	100	150000
5	9/10/2017	SR APP	Sungguminasa	80	50000
6	9/10/2017	SR APP	Sungguminasa	80	50000
7	16/10/2017	SR APP	Malino	50	200000
8	17/10/2017	SR APP	Mattoangin	50	50000
9	17/10/2017	SR APP	Panakuk kang	38	50000

No.	Tanggal	Tipe Produk	Rayon tujuan	Jumlah Muatan/(Set)	Tarif
1	1/11/2017	SR APP	Panakuk kang	100	50000
2	1/11/2017	SR APP	Panakuk kang	120	50000
3	1/11/2017	SR APP	Mattoangin	100	50000
4	1/11/2017	SR APP	Mattoangin	100	50000
5	6/11/2017	SR APP	Malino	120	200000
6	6/11/2017	SR APP	Panakuk kang	100	50000
7	6/11/2017	SR APP	Panakuk kang	90	50000
8	8/11/2017	SR APP	Mattoangin	90	50000
9	8/11/2017	SR APP	Mattoangin	90	50000
10	9/11/2017	SR APP	Malino	85	200000
11	20/11/2017	SR APP	Kalebajeng	85	100000
12	21/11/2017	SR APP	Panakuk kang	80	50000
13	21/11/2017	SR APP	Panakuk kang	70	50000
14	21/11/2017	SR APP	Mattoangin	70	50000
15	22/11/2017	SR APP	Takalar	50	150000
16	22/11/2017	SR APP	Kalebajeng	50	100000
17	22/11/2017	SR APP	Sungguminasa	50	50000
18	27/11/2017	SR APP	Sungguminasa	40	50000

No.	Tanggal	Tipe Produk	Rayon tujuan	Jumlah Muatan/(Set)	Tarif
1	3/11/2017	SR APP	Sungguminasa	120	50000
2	6/11/2017	SR APP	Kalebajeng	100	100000
3	6/11/2017	SR APP	Takalar	100	150000
4	10/11/2017	SR APP	Sungguminasa	100	50000
5	10/11/2017	SR APP	Sungguminasa	100	50000
6	10/11/2017	SR APP	Sungguminasa	90	50000
7	13/11/2017	SR APP	Kalebajeng	80	100000
8	14/11/2017	SR APP	Takalar	75	150000
9	22/11/2017	SR APP	Malino	55	200000
10	28/11/2017	SR APP	Panakukkang	45	50000
11	28/11/2017	SR APP	Mattoangin	35	50000